MENOUFIA JOURNAL OF PLANT PRODUCTION

https://mjppf.journals.ekb.eg/

Title of Thesis : GENETIC BEHAVIOR FOR SOME MAIZE AND TEOSINTE HYBRIDS FOR FORAGE PRODUCTION UNDER WATER STRESS CONDITIONS

Name of Applicant : Khlood Ali El-Wassal El-Sayed Habiba

Scientific Degree : Ph.D.

Department : Crop Science

Field of study : Field Crops

Date of Conferment : Mar. 13, 2024

Supervision Committee:

- Dr. Sh. A. El-Shamarka : Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. O. A. M. Ali : Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. Marwa M. El- Nahas: Prof. of Crop Science, Fac. of Agric., Menoufia Univ.
- Dr. Mona M. F. Ghazy : Head Researcher, Forage Research Section, ARC

SUMMARY

The present investigation was carried out in the Experimental Farm at El-Gemmeiza Agriculture Research Station, (ARC), El-Gharbia Governorate, Egypt, during 2018 and 2019 summer seasons with aims to produce F1 crosses (by hybridization between maize and teosinte) superior in productivity and drought tolerance. Also, to estimate heterosis, combining ability and genetic variance of the crosses and their parents.

In 2018 summer season, seven different genotypes (four females and three males) belong to different species of *Zea* were used in the present study. Four maize genotypes (S.C. 130, S.C. 168, T.W.C. 321 and T.W.C. 352) belong to *Zea mays* were used as female parents (Lines), while three teosinte genotypes (Gemmeiza 3, Gemmeiza 4 and Sakha 1) were belonged to *Zea mexicana* (*Euchlaena mexicana*) were used as male parents (testers). The four females and three males were crossed according to (line × tester) mating design to produce 12 F_1 crosses outlined by Kempthorne (1957).

In 2019 summer season, all tested genotypes, *i.e.* seven parents (four maize and three teosinte) as well as their 12 F_1 crosses were grown under three irrigation systems *i.e.*, irrigation every 12 (normal), 18 (moderate drought) and 24 days (stress drought) to determine the mean performance, heterosis and general and specific combining ability of all tested genotypes. At each irrigation system, the seven parents and 12 crosses were arranged in a randomized complete block design with three replicates.

Measurements

I- Growth traits and forage productivity:

1- Plant height (cm)
2- Number of stem plant^{-1}
3- Number of leaves plant^{-1}
4- Leaves area plant^{-1} (cm^2)
5- Fresh and dry weights of stems, leaves and ears plant^{-1} (g)
6- Fresh and dry forage yield fed^{-1} (ton)

II. Physiological parameters:

1- Total chlorophyll (SPAD value)
2- Proline concentration (µg^{-1} g D.W.)
3- Peroxidase enzyme (min^{-1} g^{-1} FW)
4- Osmotic pressure (bar)
5- Total water content (TWC%)
6- Relative water content (RWC%)

III. Chemical composition:

1- Crude protein %
2- Carbohydrates content %
3- Ash content %

IV. Grains yield and its components:

1- Number of ears plant^{-1}.
2- Number of kernels ear^{-1}.
3- 100- kernel weight (g).
4- Kernels weight ear^{-1}.
5- Grain yield plant^{-1}.

V. Drought tolerance efficiency:

1- Water use efficiency "WUE" (kg / m^3 water)
2- Drought susceptibility index (DSI)
3- Tolerance index (TOL)
4- Relative yield reduction % (RYR)

The obtained results can be summarized as follows:

I- Growth characters and forage production:

1- Analysis of variance showed highly significant among the tested genotypes (parents and crosses) for all growth characters (plant height, no. of tillers plant^{-1}, no. and area of leaves plant^{-1}, as well as fresh and dry weights of stem, leaves and ears plant^{-1}) and forage productivity (fresh and dry forage yield/ fed^{-1}) at the three irrigation systems.

2- The three teosinte parents were superior to the four maize parents in all growth characters and forage productivity at the three irrigation systems. Moreover, teosinte parents Gemmeiza 3 (T_1) and maize parent S.C. 130 (L_1) produced the highest values of most growth characters and forage productivity compared to other parents. In addition, all 12 tested crosses had values in most growth traits and forage productivity more than that obtained by their parents (maize or teosinte) in favor of cross S.C. 130 × Gemmeiza 3 ($L_1 \times T_1$) which produced the highest values compared to the other tested crosses at the three irrigation systems.

3- Exposing the tested 7 parents (4 maize and 3 teosinte) and their crosses to drought stress by increasing irrigation intervals from 12 to 18 and 24 days caused a gradual decrease in their growth characters as well as fresh and dry forage yield fed^{-1}.

4- The heterosis effect of 12 crosses relative to either mid–parents (M.P) or better-parents (B.P) were highly positive significant for most growth characters studied and forage productivity fed^{-1}. The cross ($L_1 \times T_1$) was the best cross because it had the maximum values of positive significant heterosis for most growth characters studied as well as fresh and dry forage yields fed^{-1} under different irrigation systems as compared to the other tested crosses.

5- Maize genotype S.C. 130 (L_1) and teosinte genotype Gemmeiza 3 (T_1) exhibited highly significant (useful) GCA effect for most growth characters studied as well as fresh and dry forage yields fed^{-1} generally in all tested irrigation systems.

6- Cross ($L_1 \times T_1$) had the highest significant positive SCA effects for number and dry weight of leaves plant^{-1} (at normal), leaves and ears fresh weight plant^{-1} (at moderate and stress, respectively) as well as stem fresh weight plant^{-1} and fresh forage yield fed^{-1} (at the three irrigation systems). However, the cross T.W.C 352 and Sakha 1 ($L_4 \times T_3$) exhibited the highest significant positive desirable SCA effect for ears fresh weight plant^{-1} (at moderate), ears dry weight plant^{-1} (at normal and moderate), number and dry weight of leaves (at moderate and stress), leaves area plant^{-1}, stem dry weight plant^{-1} and dry forage yield fed^{-1} (at the three irrigation systems).

7- The ration of GCA/SCA variance for all growth traits studied were less than unity at all irrigation treatments and the dominance variance (σ^2 D) was greater than additive (σ^2 A).

8- The values of broad sense heritability were found to be higher than those of narrow sense heritability for all growth characters plant^{-1} as well as fresh and dry forage yields fed^{-1} under different tested irrigation systems.

9-The results indicated that the line × tester had higher contribution to the total variance than both lines and testers for most growth characters as well as fresh and dry forage yield under one or more irrigation systems.

II- Physiological traits:

1- Analysis of variance revealed that positive and significant differences were obtained among the tested genotypes, parents and crosses for total chlorophyll, proline content, peroxidase enzyme, osmotic pressure, total and relative water content among the tested genotypes at three irrigation systems.

2- The means of most tested crosses were superior to the means of their parents (maize and teosinte) in the total chlorophyll, total and relative water content at most irrigation systems, indicating that the tested crosses are found to be more tolerant to drought stress more than their parents in this study. Cross $L_1 \times T_1$ had the highest values of total chlorophyll, proline content, peroxidase enzyme, osmotic pressure and relative water content at most irrigation systems, indicating that such cross is considered the better one to drought tolerant than the other tested crosses.

3- Increasing the irrigation intervals from 12 (normal) to 18 (moderate) and 24 days (stress) caused a reduction in each of total chlorophyll, peroxidase enzyme, osmotic pressure, while caused an increase in proline content in all tested genotypes (maize and teosinte and their crosses).

4- Heterosis percentage over mid–parents (M.P) or better-parents (B.P) for most physiological traits studied was more positive significant in crosses ($L_1 \times T_1$), ($L_2 \times T_1$), ($L_3 \times T_1$), ($L_4 \times T_1$) and ($L_4 \times T_3$) than the other crosses in one or more of the experienced irrigation systems.

5- The estimation of GCA for maize parent genotypes showed that the highest positive significant values were obtained by S.C. 130 genotype for total chlorophyll, peroxidase enzyme and osmotic pressure at the three irrigation systems as well as by T.W.C. 321 genotype for total water content at normal irrigation system compared to the other maize parents. However, teosinte parent Gemmeiza 3 genotype produced the highest positive significant values of GCA for peroxidase enzyme, osmotic pressure proline content and total water content, while Sakha 1 genotype had the highest positive significant values of GCA for total chlorophyll.

6- The crosses $L_1 \times T_1$ (S.C. 130 × Gemmeiza 3), $L_2 \times T_2$ (S.C. 168 × Gemmeiza 4) and $L_4 \times T_3$ (T.W.C. 352 × Sakha 1) exhibited the highest significant positive SCA for most physiological traits under different irrigation systems compared to the other tested crosses.

7- The ratio of GCA/SCA variance for the physiological traits were less than unity under the three tested irrigation system and the dominance variance ($\sigma^2 D$) was larger than additive (σ^2 A) in all physiological traits.

8- The values of broad sense heritability were larger than those of narrow sense heritability and the percentages $h^2 b\%$ were high for all physiological traits plant^{-1} under all irrigation systems.

9- The results showed that proportion contribution line × tester were higher than each of lines and testers for most physiological traits under the three irrigation systems.

III- <u>Chemical composition:</u>

1- The analysis of variance showed mostly significant differences among the tested genotypes (parents and their crosses) for the chemical composition studied, *i.e.*, protein, carbohydrate and ash % in whole plant under both normal and drought stress irrigation systems.

2- Teosinte parent genotypes surpassed maize parent genotypes in the values of protein % at (normal and moderate), carbohydrates % (at stress) and ash% at the three irrigation systems. The highest significant values of such chemical composition were obtained by teosinte genotype Gemmeiza 3 (T_1) and maize genotype S.C. 130 (L_1) compared to the other parents in the three irrigation systems. Moreover, most tested crosses were superior to their parents in the chemical composition (protein and carbohydrates %) at all irrigation systems. Cross (L_1 X T_1) was the best cross because it exhibited the greatest values for all chemical composition studied at the three irrigation systems as compared with the other tested crosses.

3- The chemical composition studied of all tested parents and their crosses were decreased by prolonging irrigation intervals from 12 (normal) to 18 (moderate) and 24 days (stress system).
4- Heterosis values relative mid-parents (M.P) or better-parents (B.P) for chemical composition traits were obvious and seemed to be in most crosses at one or more irrigation systems. For protein %, cross ($L_1 \times T_1$) had the highest positive significant heterosis (M.P and B.P) at the three irrigation systems, while for carbohydrates% crosses ($L_1 \times T_1$ and $L_3 \times T_3$) had the highest positive significant heterosis (M.P) at normal and moderate systems. For ash, crosses ($L_3 \times T_1$, $L_1 \times T_1$ and $L_4 \times T_3$) had the highest positive significant heterosis (M.P and B.P) at normal, moderate and stress systems, respectively.
5- The estimation of general combining ability (GCA) of tested parental genotypes recorded the highest positive significant values by maize parent S.C. 130 for chemical composition traits and by teosinte parent (Gemmeiza 3) for ash % in one or more irrigation systems.
6- The estimation of specific combining ability (SCA) of the tested crosses recorded the highest positive significant values by cross ($L_1 \times T_1$) and ($L_4 \times T_3$) for protein %, cross ($L_3 \times T_3$) for carbohydrate % and crosses ($L_3 \times T_1$) and ($L_4 \times T_3$) for ash % in one or more irrigation systems.
7- The GCA/SCA variance ratio were less than unity and the dominance variance values (σ^2 D) were much higher than additive variance values (σ^2 A) in all chemical traits under the studied irrigation systems. Also, the values for the average degree of dominance (ā) were greater than one for all chemical traits.
8- The values of broad sense heritability were larger than those of narrow sense heritability for all chemical compositions plant^{-1} under all irrigation systems.
9- The results showed that line × testers had higher contribution to total variance than both lines and testers for protein %, carbohydrates % and ash % under most irrigation systems.

VI- Grain yield and its components:

1- The mean squares of genotypes and its parents (maize and teosinte) were found to be highly significant for all values of grain yield and its components (no. of ears plant^{-1}, no. of kernels ear^{-1}, kernels weight ear^{-1} and 100-kernels weight) at the three irrigation systems. However, the crosses (maize × teosinte) mean squares were found to be highly significant in the no. of ears plant^{-1} and grain yield plant^{-1} (at the three systems) as well as 100-kernels weight (at normal and moderate systems).
2- All maize parent genotypes were superior to teosinte parent genotypes and the resultant crosses in each of no. of kernels ear^{-1}, kernels weight ear^{-1}, 100-kernel weight and grain yield plant^{-1} in favor of S.C. 130 genotype at most irrigation system. However, teosinte parent genotypes surpassed maize in the no. of ears plant^{-1} in favor of Gemmeiza 4 genotype at the three irrigation systems. Moreover, cross ($L_1 \times T_1$) was appeared to be favorable cross in grain yield plant^{-1} and most of its components compared to the other crosses.
3- Increasing irrigation intervals from 12 to 24 days caused a pronounced reduction in the values of grain yield plant^{-1} and its components for all tested genotypes (maize, teosinte and their crosses).
4- There is positive highly significant heterosis percentage relative to M.P and B.P among all 12 tested crosses in the no. of ears plant^{-1} in favor of cross ($L_1 \times T_1$) which had the highest values at the three irrigation systems. All tested crosses had negative significant heterosis relative to either M.P or B.P for the rest tested grain components at the three irrigation systems.
5- Maize genotype S.C. 130 (as a line) and teosinte genotype Gemmeiza 3 (as a tester) had the highest positive significant of GCA effect for no. of ears plant^{-1} and grain yield plant^{-1} at the three irrigation systems, indicating that such parents are considered good donors in breeding program to improve the grain yield plant^{-1} of maize and teosinte in this study.
6- The mean squares of SCA effect recorded the highest positive significant by cross ($L_1 \times T_1$) for grain yield plant^{-1} at the three irrigation systems and 100- kernel weight at moderate system and by cross

($L_2 \times T_1$) for no. of ears plant^{-1} at normal and stress systems as well as 100 kernel weight at normal system, indicating that such crosses could be considered the best combination.

7- The ratio of GCA/SCA variance were less than unity and dominance variance (σ^2 D) was greater than additive (σ^2 A) in all grain yield characters. Also, presence of over dominance was greater than the unity for all grain yield traits under the three irrigation systems.

8- The values of broad sense heritability were found to be higher than those of narrow sense heritability for all grain yield traits under different tested irrigation systems.

9- The results indicated that the line × testers had higher contribution to the total variance than both lines and testers for number of ears plant^{-1}, number of kernels ear^{-1}, kernels weight ear^{-1} and 100-kernel weight. While, testers had higher contribution than both lines and lines × tester for grain yield plant^{-1} under the three irrigation systems.

V- Drought tolerance efficiency:

1- Data showed generally that water use efficiency of the three tested teosinte parents was superior to the four tested maize parents at the three irrigation systems. that the highest by values of water use efficiency (WUE) for testers parents were obtained by Gemmeiza 4 genotypes (28.052, 34.135 and 32.733 kg fresh forage yield/ m^3 water), while for the maize parents were obtained by S.C.130 genotypes (10.377, 11.614 and 11.146 kg/m^3 water) at normal, moderate and stress irrigation systems, respectively.

2- All 12 F_1 hybrids (maize × teosinte) significantly surpassed their parents in WUE at the three irrigation systems, the highest values of WUE were obtained by crosses $L_1 \times T_1$ (62.709 and 59.263 kg/m^3) and $L_2 \times T_1$ (57.639 and 54.722 kg/m^3) at stress and moderate systems respectively, as well as $L_4 \times T_3$ (54.705 kg/m^3), $L_3 \times T_3$ (53.347 kg/m^3) and $L_3 \times T_2$ (44.108 kg/m^3) in descending order when they were irrigated every 24 days (stress system).

3- All tested teosinte parent genotypes are generally considered more tolerant to drought stress than all tested maize parent genotypes at moderate irrigation system. However, teosinte Gemmeiza 3 genotype was superior in the drought tolerant at stress irrigation system.

4- Crosses ($L_1 \times T_1$), ($L_2 \times T_1$), ($L_4 \times T_3$), ($L_3 \times T_2$) and ($L_3 \times T_3$) were found to be the best crosses to drought tolerant because they exhibited the lowest values of drought tolerance indices (TOL, RYR % and DSI) when they were grown under the stress irrigation conditions in this study.

Conclusion

It could conclude that the five crosses $L_1 \times T_1$ (S.C. 130 × Gemmeiza 3), $L_2 \times T_1$ (S.C. 168× Gemmeiza 3), $L_4 \times T_3$ (T.W.C. 352 × Sakha 1), $L_3 \times T_2$ (T.W.C. 321 × Gemmeiza 4) and $L_3 \times T_3$ (T.W.C. 321 × Sakha 1) surpassed the other crosses and exhibited the maximum fresh and dry forage yield fed^{-1} and recorded the lowest values of drought tolerance indices. So, they can use in forage breeding program.

عنوان الرسالة: السلوك الوراثى لبعض هجن الذرة الشامية مع الذرة الريانة لانتاج العلف تحت ظروف الاجهاد المائى

اسم الباحث : خلود على الوصال السيد حبيبه

الدرجة العلمية: دكتور الفلسفة في العلوم الزراعية

القسم العلمى : المحاصيل (المحاصيل الحقلية)

تاريخ موافقة مجلس الكلية : ٢٠٢٤/٣/١٣

لجنة الإشراف:

أ.د. شعبان أحمد الشمارقـــة	أستاذ المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د أسامة على محمد علـــى	أستاذ المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د. مروة محمد النحـــــاس	أستاذ المحاصيل ، كلية الزراعة، جامعة المنوفية
أ.د/ منى محمد فتحى غازى	رئيس بحوث بقسم بحوث العلف، محطة البحوث الزراعية بسخا، مركز البحوث الزراعية

الملخص العربى

أجريت الدراسة بمزرعة محطة البحوث الزراعية بالجميزة التابعة لمركز البحوث الزراعية خلال موسمي الزراعة ٢٠١٨، ٢٠١٩ بهدف الحصول على هجين (الجيل الأول الناتج من تهجين الذرة الشامية والذرة الريانة) يتفوق فى المحصول وتحمل الجفاف، كما تهدف إلى دراسة قوة الهجين والقدرة على التآلف وتقدير التباين الوراثى للهجن والآباء.

في الموسم الأول ٢٠١٨ تم زراعة ٧ تركيب وراثية مختلفة كآباء هي عبارة عن ٤ تراكيب وراثية من الذرة الشامية (هـ ف ١٣٠ ، هـ ف ١٦٨ ، هـ ث ٣٢١ ، هـ ث ٣٥٢) زرعت أمهات"سلالات lines" وثلاث تراكيب وراثية من الذرة الريانة (جميزة ٣ ، جميزة ٤ ، سخا ١) زرعت كآباء "كشافات testers" وتم التهجين بينهما باستخدام تصميم lines × testers لانتاج ١٢ هجين فى الجيل الاول F_1 .

في الموسم الثاني ٢٠١٩ تم تقييم كل التراكيب الوراثية المختبرة (٤ ذرة شامية أمهات و ٣ ذرة ريانة آباء و ١٢ هجين) تحت ثلاث نظم رى مختلفة وهي الري كل ١٢ يوم (الري العادى) والري كل ١٨ يوم (الاجهاد المتوسط) والري كل ٢٤ يوم (الاجهاد الشديد) وتم استخدام تصميم القطاعات كاملة العشوائية في ثلاث مكررات فى تنفيذ وتحليل البيانات كل نظام رى علي حده في تجربة منفصلة.

الصفات المدروسة:

أ- صفات النمو الخضرى والمحصول

١- طول النبات (سم) ٢- عدد الفروع للنبات
٣- عدد الأوراق للنبات ٤- مساحة الأوراق للنبات (سم^2)
٥- الوزن الأخضر والجاف لكل من الأوراق والسيقان والكيزان للنبات (جم)
٦- محصول العلف الأخضر والجاف للفدان (طن)

ب- الصفات الفسيولوجية

١- محتوى الأوراق من الكلوروفيل ٢- محتوى الحمض الاميني البرولين
٣- نشاط إنزيم البيروكسيديز ٤- الضغط الاسموزى
٥- محتوى الماء الكلي بالأوراق (%) ٦- محتوى الماء النسبي بالأوراق (%)

ج- صفات التحليل الكيماوى للنبات الكلى

١- النسبة المئوية للبروتين ٢- النسبة المئوية للكربوهيدرات

٣- النسبة المئوية للرماد

د - صفات محصول الحبوب ومكوناته

١- عدد الكيزان للنبات ٢- عدد الحبوب في الكوز ٣- وزن ١٠٠ حبة (جم)

٤- وزن حبوب الكوز (جم) ٥- محصول الحبوب للنبات (جم)

هـ- كفاءة تحمل الجفاف :

١- كفاءة استخدام الماء

٢- دليل الحساسية للجفاف (DSI)

٣- دليل التحمل للجفاف (TOL)

٣- النسبة المئوية لنقص المحصول (RYR %)

ويمكن تلخيص أهم النتائج التي تم الحصول عليها علي النحو التالي :

أولا- صفات النمو والمحصول

١- وجد تباين عالي المعنوية بين جميع التراكيب الوراثية المدروسة (الآباء والهجن) في جميع صفات النمو المدروسة وكذلك إنتاجية الفدان من العلف الأخضر والجاف تحت نظم الري الثلاثة المختبرة.

٢- تفوق متوسط آباء الذرة الريانة علي متوسط آباء الذرة الشامية المختبرة في جميع صفات النمو ومحصول العلف تحت الدراسة. هذا وقد أظهر صنف الذرة الريانة (جميزة ٣) وصنف الذرة الشامية (هـ ف ١٣٠) تفوقا علي بقية أبائهم تحت الدراسة في هذه الصفات. تفوقت جميع الهجن المدروسة علي آبائهم (الذرة الشامية والذرة الريانة) في معظم صفات النمو والمحصول ، هذا وقد حقق الهجين ($L_1 \times T_1$) الناتج من تهجين الذرة الشامية (هـ ف ١٣٠) والذرة الريانة (جميزة ٣) افضل النتائج في صفات النمو والمحصول بالمقارنة بالهجن الأخرى تحت جميع نظم الري الثلاث.

٣- أدى تعريض التراكيب الوراثية (الآباء والهجن) لظروف الجفاف بزيادة فترات الري من ١٢ يوم الي ١٨ و ٢٤ يوم إلي نقص تدريجي في جميع صفات النمو وكذلك إنتاجية محصول العلف الأخضر والجاف للفدان.

٤- أظهرت قوة الهجين المحسوبة لكل من متوسط الآباء (M.P) والأب الأعلى (B.P) لجميع الهجن تحت الدراسة (١٢ هجين) معنوية عالية وموجبة لمعظم صفات النمو ومحصول العلف للفدان ، هذا وقد سجل الهجين ($L_1 \times T_1$) أعلى قيم موجبة معنوية لقوة الهجين بنوعيها لمعظم صفات النمو ومحصول العلف الأخضر والجاف للفدان تحت نظم الري الثلاثة وذلك مقارنة بباقي الهجن الاخرى.

٥- سجل كل من التركيب الوراثي للذرة الشامية (هـ ف ١٣٠) والتركيب الوراثي للذرة الريانة (جميزة ٣) أعلى قيم معنوية موجبة للقدرة العامة على الائتلاف لمعظم صفات النمو ومحصول العلف الأخضر والجاف للفدان في نظم الري الثلاث تحت الدراسة.

٦- أعطي الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) أعلى قيم موجبة معنوية للقدرة الخاصة على الائتلاف لعدد ووزن الأوراق الجاف (في نظام الرى العادي) والوزن الأخضر للأوراق والكيزان (تحت نظامي الأجهاد المتوسط والشديد على التوالى) بالإضافة إلى وزن الساق الأخضر للنبات ومحصول العلف الأخضر للفدان (تحت أنظمة الري الثلاثة) في حين سجل $L_4 \times T_3$ (هـ ث ٣٥٢ × سخا ١) أعلى قيم معنوية موجبة للقدرة الخاصة على الائتلاف لصفات وزن الكيزان الأخضر (تحت نظام الاجهاد المتوسط) ووزن الكيزان الجاف (تحت نظامي الري العادي والأجهاد المتوسط)

وعدد ووزن الأوراق الجاف للنبات (تحت نظامى الأجهاد المتوسط والشديد) ومساحة الأوراق للنبات والوزن الجاف للساق ومحصول العلف الجاف للفدان (تحت أنظمة الري الثلاث) مقارنة بباقي الهجن الاخرى.

٧- أوضحت النتائج أن قيم القدرة العامة على التآلف أقل من قيم القدرة الخاصة على التآلف حيث كانت النسبة بينهم اقل من الواحد ووجد أن التباين السيادى أكبر من التباين الاضافى.

٨- سجلت درجة التوريث بالمعنى الواسع قيم أكبر من نظيرتها بالمعنى الضيق لجميع صفات النمو المدروسة والمحصول تحت نظم الري الثلاثة .

٩- أظهرت النتائج ان قيم مساهمة التفاعل بين السلالة × الكشاف فى التباين الكلى كان أعلى من قيم مساهمة السلالات أو الكشافات لمعظم صفات النمو ومحصول العلف الأخضر و الجاف تحت نظام أو أكثر من نظم الري.

ثانيا- الصفات الفسيولوجية

١- أظهرت نتائج التباين الوراثي وجود إختلافات معنويه بين جميع التراكيب الوراثيه (الآباء والهجن) في كل الصفات الفسيولوجية المدروسة تحت نظم الري الثلاثة.

٢- تفوق متوسط معظم الهجن المدروسة على متوسط آبائهم (الذرة الشامية والذرة الريانة) في صفات محتوى الكلوروفيل والمحتوى الكلي والنسبي للماء في النبات فى معظم أنظمه الري المدروسة مما يشير إلي أن الهجن الناتجة من تهجين الذرة الشامية والذرة الريانة كانت أكثر تحملا للجفاف من آبائهم. سجل الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) أعلى القيم لمحتوى الكلوروفيل ومحتوى البرولين ونشاط إنزيم البيروكسيديز والضغط الأسموزي ومحتوى الماء النسبي للنبات تحت معظم أنظمة الري تحت الدراسة مما يشير إلي أن هذا الهجين يعتبر من أفضل الهجن في تحمل الجفاف مقارنة بباقي الهجن الاخرى.

٣- تشير نتائج المتوسط العام لكل من الآباء والهجن الي أن زيادة فترات الري من ١٢ يوم (الري العادى الي ١٨ يوم (الاجهاد المتوسط) و ٢٤ يوم (الاجهاد الشديد) قد أدى الي نقص واضح في محتوى الكلوروفيل ونشاط إنزيم البيروكسيديز والضغط الأسموزي بينما ادى إلي زيادة في قيم محتوى النبات من الحمض الأميني (البرولين)

٤- أعطت الهجن $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) ، $L_2 \times T_1$ (هـ ف ١٦٨ × جميزة ٣) ، $L_3 \times T_1$ (هـ ث ٣٢١ × جميزة ٣) ، $L_4 \times T_1$ (هـ ث ٣٥٢ × جميزة ٣) ، $L_4 \times T_3$ (هـ ث ٣٥٢ × سخا ١) اعلي قيم موجبة ومعنوية لقوه الهجين سواء لمتوسط الابوين او للاب الأعلى في معظم الصفات الفسيولوجية المدروسة مقارنة بباقي الهجن الاخرى تحت نظامى الاجهاد.

٥- سجل صنف الذرة الشامية هـ ف ١٣٠ أعلى قيم موجبة معنوية للقدرة العامة على الائتلاف لصفات محتوى الكلوروفيل ونشاط إنزيم البيروكسيديز والضغط الاسموزى تحت نظم الري الثلاثة، في حين سجل صنف الذرة الشامية هـ ث ٣٢١ أعلى القيم للقدرة العامه على الائتلاف لصفة محتوى الماء الكلي للنبات تحت نظام الري العادي ، هذا وقد سجل صنف الذرة الريانة جميزة ٣ أعلى قيم معنويه وموجبه للقدره العامه على الائتلاف لصفات نشاط إنزيم البيروكسيديز والضغط الأسموزى ومحتوى البرولين ومحتوى الماء الكلي للنبات ، في حين سجل صنف الذرة الريانة سخا ١ أعلي القيم لمحتوى الكلوروفيل في معظم نظم الري تحت الدراسة وذلك مقارنة بباقي آباء كل من الذرة الشامية والذرة الريانة الأخرى.

٦- أظهرت الهجن $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) ، $L_2 \times T_2$ (هـ ف ١٦٨ × جميزة ٤) ، $L_4 \times T_3$ (هـ ث ٣٥٢ × سخا ١) أعلي قيم موجبة ومعنوية للقدرة الخاصة علي الائتلاف لمعظم الصفات الفسيولوجية المدروسة مقارنة بباقي الهجن تحت نظم الري المختلفة.

٧- كانت النسبة بين GCA/SCA للصفات الفسيولوجية أقل من الوحدة تحت أنظمة الري الثلاث وكان تباين السيادى أكبر من الإضافى في جميع الصفات الفسيولوجية.

٨- كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع أكبر من قيم التوريث بالمعنى الضيق لجميع الصفات الفسيولوجية للنبات تحت جميع أنظمة الري.

٩- بالنسبة للمساهمة النسبية لكل من السلالات والكشافات والتفاعل بين السلالات والكشافات أظهرت النتائج أن التفاعل بين السلالة × الكشاف كان أعلى مساهمة من كل من السلالات والكشافات لمعظم الصفات الفسيولوجية تحت نظم الري الثلاث.

ثالثا- صفات التحليل الكيماوى

١- أظهرت النتائج وجود تباين وراثي عالي المعنوية بين التراكيب الوراثيه المختبرة (الآباء والهجن) لصفات التحليل الكيماوي المدروسة في النبات (النسبة المئوية لكل من البروتين والكربوهيدرات والرماد) في النبات تحت نظامي الري العادي والأجهاد الشديد.

٢- تشير النتائج إلي تفوق الآباء (الذره الريانة) على الآمهات (الذره الشامية) حيث سجلت أعلى قيم للنسبة البروتين (تحت نظامى الرى العادى والاجهاد المتوسط) ونسبة الكربوهيدرات(تحت نظام الاجهاد الشديد) وكذلك نسبة الرماد (تحت نظم الرى الثلاثة المدروسة). هذا وقد سجل التركيب الوراثي جميزه ٣ تفوقا علي بقية آباء الذرة الريانة وكذلك التركيب الوراثي هـ ف ١٣٠ تفوقا علي بقية آباء الذرة الشامية في جميع صفات التحليل الكيماوي المدروسهكما وجد أن الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) قد تفوق علي بقية الهجن الاخرى في جميع صفات التحليل الكيماوي المدروسة تحت نظم الري الثلاثة.

٣- أدى التباعد بين فترات الري من ١٢ إلى ١٨ إلى ٢٤ يوم بين الريات إلى نقص واضح في جميع صفات التحليل الكيماوي المدروسة.

٤- كانت قوة الهجين لمتوسط الآباء وللأب الأعلى معنوية لمعظم الهجن المدروسة في جميع صفات التحليل الكيماوي المدروسة في نظام او اكثر من نظم الري، هذا وقد سجل الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) أعلى قيم معنوية موجبة لقوة الهجين لمتوسط الآباء وللأب الأعلى لصفة نسبة البروتين تحت نظم الري الثلاث، بينما لنسبة الكربوهيدرات سجلت الهجن ($L_1 \times T_1$ and $L_3 \times T_3$) أعلى قيم معنوية موجبة لقوة الهجين لمتوسط الآباء تحت نظامى الري العادى والإجهاد المتوسط، بينما لصفة نسبة الرماد سجلت الهجن ($L_3 \times T_1$, $L_1 \times T_1$ and $L_4 \times T_3$) أعلى قيم معنوية موجبه لقوة الهجين لمتوسط الآباء وللأب الأعلى تحت أنظمة الرى العادى والإجهاد المتوسط والإجهاد الشديد على التوالى.

٥- سجل التركيب الوراثى هـ ف ١٣٠ أعلي قيم موجبة ومعنوية للقدرة العامه على الائتلاف من بين اباء الذره الشامية لجميع صفات التحليل الكيماوي المدروسة، بينما سجل التركيب الوراثى جميزة ٣ أعلى القيم الموجبة والمعنوية من بين آباء الذرة الريانة لصفة النسبة المئوية للرماد في نظام رى واحد او أكثر من أنظمة الري تحت الدراسة.

٦- تم تسجيل أعلي قيم موجبة ومعنوية للقدره الخاصه على الائتلاف للهجن $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) ، $L_4 \times T_3$ (هـ ث ٣٥٢ × سخا ١) لصفة نسبة البروتين ، $L_3 \times T_3$ (هـ ث ٣٢١ × سخا ١) لصفة نسبة الكربوهيدرات ، $L_3 \times T_1$ (هـ ث ٣٢١ × جميزة ٣) ، $L_4 \times T_3$ (هـ ث ٣٥٢ × سخا ١) لصفة نسبة الرماد تحت نظم الري الثلاث مقارنة بباقى الهجن الأخرى.

٧- كانت النسبة بين GCA/SCA أقل من الوحدة وكانت قيم تباين السيادة أعلى بكثير من قيم التباين الإضافي في جميع الصفات الكيميائية تحت أنظمة الري المدروسة. كما كانت قيم متوسط درجة السيادة ($\bar{a}$) أكبر من الواحد لجميع الصفات الكيميائية.

٨- كانت قيم التوريث بالمعنى الواسع أكبر من قيم التوريث بالمعنى الضيق لجميع صفات التركيب الكيميائي للنبات.

٩- أوضحت النتائج أن المساهمة النسبية للتفاعل بين السلالة × الكشاف فى التباين الكلى كانت أعلى من مساهمة السلالات أو الكشافات للصفات الكميائية لنسبة البروتين % و نسبة الكربوهيدرات% ونسبة الرماد % تحت نظم الرى المختلفة.

رابعا- محصول الحبوب ومكوناته

١- أظهر تحليل التباين وجود إختلافات عالية المعنوية بين التراكيب الوراثية للاباء (الذرة الشامية و الذرة الريانة) لصفات محصول الحبوب للنبات ومكوناته (عدد الكيزان للنبات ، عدد ووزن الحبوب في الكوز ووزن ١٠٠ حبة) في جميع نظم الري المختلفة ، في حين جاء تقدير التباين للهجن المدروسة عالي المعنوية لصفتى عدد الكيزان ومحصول الحبوب للنبات تحت نظم الري الثلاثة ولوزن ١٠٠ حبة تحت نظامي الري العادى والاجهاد المتوسط.

٢- تفوقت جميع التراكيب الوراثية لأباء الذرة الشامية علي أباء الذرة الريانة والهجن الناتجة منهما في كل من عدد ووزن الحبوب بالكوز ووزن ١٠٠ حبة ومحصول الحبوب للنبات حيث أعطي صنف الذرة الشامية هـ ف ١٣٠ أفضل القيم تحت معظم نظم الري المدروسة، في حين تفوقت أباء الذرة الريانة علي أباء الذرة الشامية في عدد الكيزان للنبات حيث أعطي صنف الذرة الريانة جميزة ٤ افضل القيم لهذه الصفة تحت نظم الري الثلاثة، كما وجد أن الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) كان افضل الهجن في محصول الحبوب للنبات ومعظم مكوناته وذلك مقارنة بباقي الهجن الأخرى.

٣- أدى تعريض النباتات للجفاف بزيادة طول فترات الري من ١٢ الي ١٨ و ٢٤ يوم إلي نقص واضح في محصول النبات من الحبوب ومكوناته في جميع الأباء (الذرة الشامية والذرة الريانة) والهجن الناتجة منهما.

٤- سجلت قوة الهجين لمتوسط الأبوين او للأب الأعلى قيما موجبة عالية المعنوية لجميع الهجن لصفة عدد الكيزان للنبات، هذا وقد أعطي الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) أعلي قيمة موجبة معنوية لقوة الهجين في هذه الصفة تحت نظم الري المختلفة.

٥- أعطي التركيب الوراثي هـ ف ١٣٠ من الذرة الشامية والتركيب الوراثي جميزة ٣ من الذرة الريانة أعلي قيم موجبة معنوية للقدرة العامة علي الائتلاف لصفتى عدد الكيزان ومحصول حبوب للنبات

٦- تم الحصول علي أعلي قيم معنوية موجبة للقدرة الخاصة علي الائتلاف من الهجين $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) لمحصول الحبوب للنبات تحت نظم الري الثلاثة، ومن الهجين $L_2 \times T_1$ (هـ ف ١٦٨ × جميزة ٣) لعدد الكيزان للنبات عند نظام الري العادى ووزن ١٠٠ حبة عند نظام الأجهاد الشديد مما يشير إلي أن هذين الهجينين هما من افضل الهجن في تحسين هذه الصفات.

٧- كانت النسبة بين GCA/SCA أقل من الوحدة وكان تباين السيادة أكبر من التباين الاضافى في جميع صفات محصول الحبوب. كما وجدت السيادة الفائقة لجميع صفات إنتاج الحبوب .

٨- وجد أن قيم التوريث بالمعنى الواسع أعلى من قيم التوريث بالمعنى الضيق لجميع صفات محصول الحبوب تحت أنظمة الري المختلفة.

٩-أظهرت النتائج أن قيم مساهمة التفاعل بين السلالات × الكشافات فى التباين الكلى كان أعلى من قيم مساهمة السلالات أو الكشافات لصفات عدد الكيزان/ النبات، عدد الحبوب/ الكوز، وزن حبوب الكوز ووزن ١٠٠-حبة بينما قيم المساهمة النسبية للكشافات الأعلى لصفة وزن محصول الحبوب/ النبات تحت نظم الرى الثلاث.

خامسا- كفاءة تحمل الجفاف

١- أظهرت النتائج أن كفاءة إستخدام المياه لأباء الذرة الريانة الثلاث التي تم اختبارها كانت متفوقة على أباء الذرة الشامية الأربع الذين تم أختبارهم في أنظمة الري الثلاث. وكانت أعلى قيم كفاءة إستخدام الماء للأباء المختبرة تم الحصول عليها بواسطة الذرة الريانة (جميزة ٤) حيث أعطى (٢٨.٠٥٢، ٣٤.١٣٥ و ٣٢.٧٣٣ كجم محصول علف طازج / م^{٣} ماء)، بينما تم الحصول على أعلى القيم من آباء الذرةالشامية بواسطة (هـ ف ١٣٠) الذى انتج (١٠.٣٧٧، ١١.٦١٤ و ١١.١٤٦ كجم / م^{٣}) المياه) وذلك في أنظمة الري العادية والمتوسطة والإجهاد على التوالي.

٢- تفوقت جميع الهجن على آبائها بشكل ملحوظ في كفاءة استخدام الماء تحت أنظمة الري الثلاث، وتم الحصول على أعلى قيم من الهجن $L_1 \times T_1$ (٦٢.٧٠٩، ٥٩.٢٦٣ كجم / م^{٣}) و $L_2 \times T_1$ (٥٤.٧٢٢،٥٧.٦٣٩ كجم/م^{٣}) في نظام الإجهاد والمتوسط ، وكذلك $L_4 \times T_3$ (٥٤.٧٠٥كجم/م^{٣})، $L_3 \times T_3$ (٥٣.٣٤٧ كجم/م^{٣}) و $L_3 \times T_2$ (٥١.٣٤٧كجم/م^{٣}) بترتيب تنازلي عند ريها كل ٢٤ يومًا (نظام الإجهاد الشديد).

٣- أظهرت دلائل تحمل الجفاف المدروسة (دليل الحساسية للجفاف- دليل تحمل الجفاف- النسبة المئوية لنقص المحصول) أن جميع التراكيب الوراثية لأباء الذرة الريانة كانت اكثر تحملا للجفاف نسبيا عن جميع أباء الذرة الشامية.

٤- تعتبر الهجن $L_1 \times T_1$ (هـ ف ١٣٠ × جميزة ٣) ، $L_2 \times T_1$ (هـ ف ١٦٨ × جميزة ٣) ، $L_4 \times T_3$ (هـ ث ٣٥٢ × سخا ١) ، $L_3 \times T_2$ (هـ ث ٣٢١ × جميزة ٤) $L_3 \times T_3$ (هـ ث ٣٢١ × سخا ١) ، من أفضل الهجن في تحمل الجفاف حيث سجلت هذه الهجن أقل قيم لجميع دلائل تحمل الجفاف عند زراعتهم تحت ظروف الاجهاد المائى في هذه الدراسة.

الخلاصة

أظهرت النتائج تفوق الهجن الخمس (هـ ف١٣٠ × جميزة ٣)$L_1 \times T_1$ ، (هـ ف ١٦٨ × جميزة ٣) $L_2 \times T_1$، (هـ ث ٣٥٢ ×سخا ١) $L_4 \times T_3$ ، (هـ ث٣٢١ × جميزة ٤) $L_3 \times T_2$، (هـ ث ٣٢١ × سخا ١) $L_3 \times T_3$ حيث سجلت أعلى قيم للمحصول الاخضر والجاف ومكوناته وكذلك كانت الاكثر تحملا لظروف الجفاف بمقارنتها بباقى الهجن الناتجة تحت الدرسة. لذا يمكن استخدامهم فى برامج التربية للعلف.